



12.09.2008

HIT: 1 OF 1, Selected: 0 OF 0

© Thomson Scientific Ltd. DWPI

© Thomson Scientific Ltd. DWPI

Accession Number

2005-556826

Title Derwent

Removal of corrosion products from turbine blades, involves intentionally causing local damage to accelerate rate of subsequent cleaning

Abstract Derwent

Novelty: The removal zone (10) is specially pretreated, to cause a form of damage there. This accelerates the rate of cleaning, in comparison with a corresponding but untreated region.

Use: To remove corrosion products from turbine blades (other removal regions or layers in different contexts, may also be treated). The component is a gas or steam turbine. It is especially a rotor blade or a fixed flow deflection blade. It may be a combustion chamber cladding. The method is suitable for a reprocessed component (all claimed).

Advantage: Removal of corrosion products is facilitated and accelerated. Typically, a coating for thermal insulation is removed first, then the corrosion products are removed as described in the disclosure, and then a new coating is applied. This permits the extremely valuable main body (the metallic part of the blade) to be re-used. Any fissures are also repaired during the process. The pretreatment material is applied conveniently as a paste or film. The removal zone is metal or ceramic.

Description of Drawing: The drawing shows a schematic cross-section illustrating the method. - component (1) - fissure (7) - removal zone (10) - surface (13) - damage-promoting agent (16) -

Technical Focus: ELECTRONICS INORGANIC CHEMISTRY METALLURGY ORGANIC CHEMISTRY Preferred Heating Methods: During pretreatment, heating is applied locally using a laser, induction heating or microwaves. Thermal shock may be applied, using a laser and sudden cooling. Preferred Cleaning Process: A laser- or fluorine ion cleaning (FIC) process is used for cleaning (as opposed to pretreatment). Preferred Agent: A molten salt is applied. This comprises Na₂SO₄ or CoSO₄. Preferred Corrosion Products: The corrosion products removed comprise Al₂O₃, CoO₂ and/or TiO₂. Preferred Metallic Zones: The substrate is a nickel-, cobalt- or iron-based superalloy. The removal region is a layer on a MCrAlX layer, M being iron, cobalt or nickel; X is yttrium and/or a rare earth element. Preferred Agent: A molten salt is applied. This comprises Na₂SO₄ or CoSO₄. Preferred Corrosion Products: The corrosion products removed comprise Al₂O₃, CoO₂ and/or TiO₂.

Assignee Derwent + PACO

SIEMENS AG	SIEI-S
BOSTANJOGLO G	BOST-I
KRAUSE S	KRAU-I
OTT M	OTTM-I
REICHE R	REIC-I
STEINBACH J	STEI-I

Assignee Original

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
 SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
 BOSTANJOGLO, Georg
 KRAUSE, Stefan
 OTT, Michael
 REICHE, Ralph

STEINBACH, Jan
 SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
 Bostanjoglo, Georg
 Krause, Stefan
 Ott, Michael
 Reiche, Ralph
 Steinbach, Jan

Inventor Derwent

BOSTANJOGLO G	KRAUSE S
OTT M	REICHE R
STEINBACH J	

Patent Family Information

EP1559485-A1	2005-08-03	WO2005072884-A1	2005-08-11
EP1708829-A1	2006-10-11	US20070170150-A1	2007-07-26
CN1929931-A	2007-03-14		

First Publication Date 2005-08-03

Priority Information

EP000002158 2004-01-30

Derwent Class

M12 P43 P78

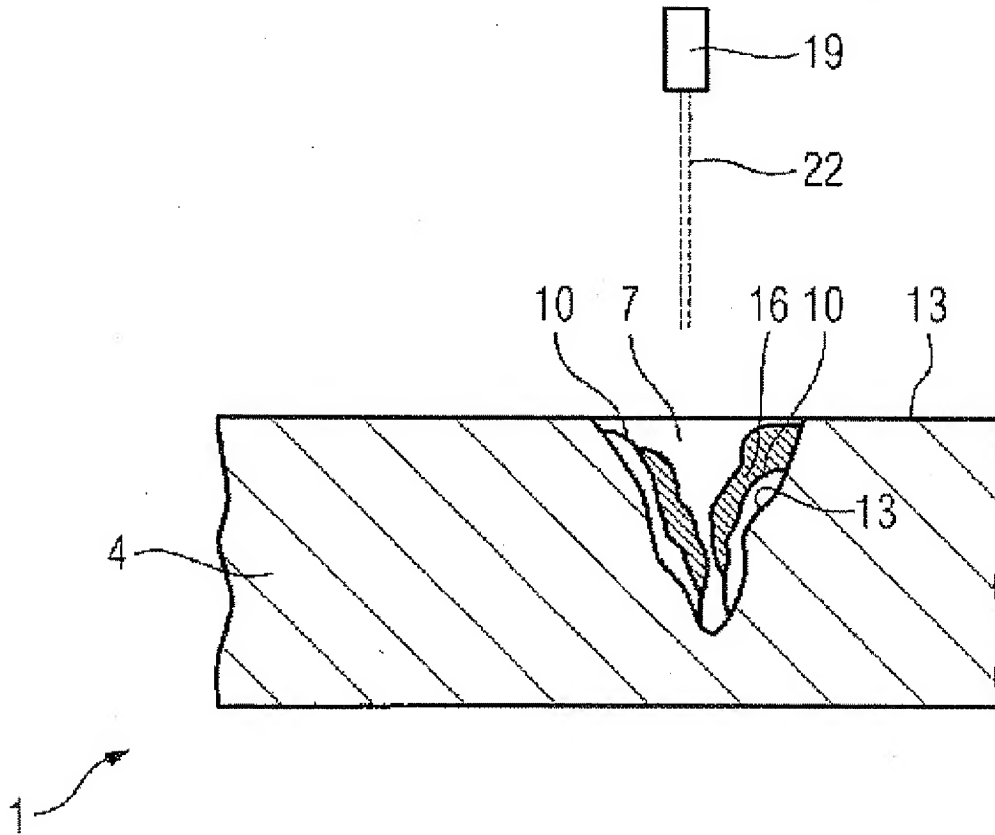
Manual Code

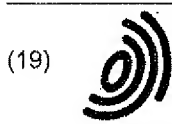
M12-A01 M12-A05

International Patent Classification (IPC)

IPC Symbol	IPC Rev.	Class Level	IPC Scope
B08B-7/00	2006-01-01	I	C
B08B-7/00	2006-01-01	I	C
B44C-1/22	2006-01-01	I	C
C23F-1/00	2006-01-01	I	C
C23G-1/00	2006-01-01	I	C
C23G-1/00	2006-01-01	I	C
C23G-1/00	2006-01-01	I	C
C23G-5/00	2006-01-01	I	C
B08B-7/00	2006-01-01	I	A
B08B-7/00	2006-01-01	I	A
B44C-1/22	2006-01-01	I	A
C23F-1/00	2006-01-01	I	A
C23G-1/00	2006-01-01	I	A
C23G-1/00	2006-01-01	I	A
C23G-1/00	2006-01-01	I	A
C23G-5/00	2006-01-01	I	A

Drawing





Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 559 485 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.08.2005 Patentblatt 2005/31

(51) Int Cl.7: **B08B 7/00, C23G 1/00**

(21) Anmeldenummer: **04002158.6**

(22) Anmeldetag: **30.01.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

- Krause, Stefan
5993 EN Maasbree (NL)
- Ott, Michael, Dr.
45478 Mülheim (DE)
- Reiche, Ralph
13465 Berlin (DE)
- Steinbach, Jan, Dr.
13353 Berlin (DE)

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• Bostanjoglo, Georg, Dr.
12161 Berlin (DE)

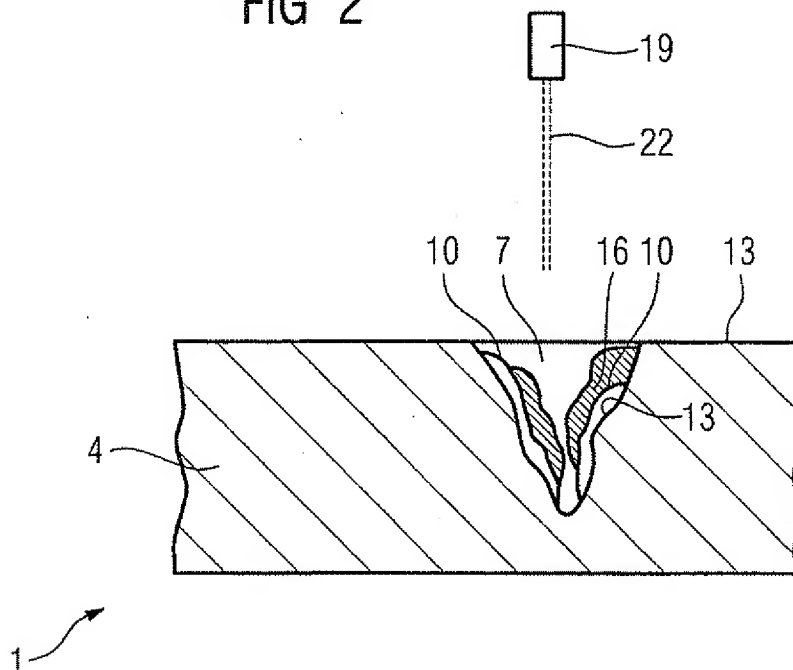
(54) **Verfahren zur Entfernung einer Schicht**

(57) Bauteile mit Korrosionsprodukten werden oft wieder verwendet, wobei das Korrosionsprodukt (10) entfernt werden muss. Dies dauert nach dem Stand der Technik sehr lange, da die Reaktionszeiten mit dem Kor-

rosionsprodukt oft sehr lang sind.

Erfindungsgemäß wird das Korrosionsprodukt vorbehandelt, um eine größere Angriffsfläche zu erzeugen, so dass die Entfernung des Korrosionsprodukts (10) schneller erfolgen kann.

FIG 2



EP 1 559 485 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entfernung einer Schicht gemäß Anspruch 1.

[0002] Bauteile, wie z.B. Turbinenschaufeln, weisen beispielsweise nach dem Einsatz Korrosionsprodukte wie z.B. Oxide, Sulfide, Nitride, Carbide, Phosphate usw. auf, die eine Schicht bilden. Solche Bauteile können nach ihrem Einsatz wieder eingesetzt werden, wenn u.a. die Korrosionsprodukte entfernt worden sind.

Die komplette Entfernung der Korrosionsprodukte geschieht beispielsweise durch Sandstrahlen, was aber zu einer Schädigung des Substrats führen kann.

[0003] Ebenso ist es möglich das Bauteil komplett mittels Säurestrippen oder Fluorionenreinigung (fluor ion cleaning (FIC)) zu behandeln.

Dies ist jedoch sehr zeitaufwändig, da die Korrosionsprodukte gegenüber der Säure oder dem Fluor und/oder Fluorid teilweise mit der Zeit zu geringe Abtragungsraten aufweisen.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren aufzuzeigen, bei dem die Entfernung von Schichten auf einem Bauteil erleichtert und damit zeitlich verkürzt wird.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1.

[0006] In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Maßnahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens aufgelistet.

[0007] Die in den Unteransprüchen aufgelisteten Maßnahmen können in vorteilhafter Art und Weise miteinander kombiniert werden.

[0008] Die Erfindung ist schematisch anhand der Figuren erläutert.

[0009] Es zeigen

Figur 1 ein Bauteil mit einem Korrosionsprodukt,
Figur 2 schematisch die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
die Figuren 3, 4, 5 das Bauteil nach Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
Figur 6 eine Gasturbine,
Figur 7 eine Brennkammer,
Figur 8 eine Turbinenschaufel und
Figur 9 eine Dampfturbine.

[0010] Figur 1 zeigt ein Bauteil 1, das mit dem erfindungsgemäßen Verfahren behandelt werden kann.

Das Bauteil 1 besteht aus einem keramischen oder metallischen Substrat 4 (Grundkörper), das beispielsweise, insbesondere für Turbinen, eine kobalt-, eisen- oder nickelbasierte Superlegierung ist.

Das Bauteil 1 ist beispielsweise eine Leit- 130 oder Laufschaufel 120 (Figur 6, 8) einer Gas- 100 (Figur 6), einer Dampfturbine 300, 303 (Figur 9), oder einer Flugzeugturbine, eine Brennkammerauskleidung 155 (Fig. 7) oder ein anderes heißgasbeaufschlagtes Bauteil einer

Turbine.

[0011] Das Bauteil 1 kann entweder neu hergestellt oder wiederaufgearbeitet sein.

Wiederaufarbeitung (Refurbishment) bedeutet, dass Bauteile 1 nach ihrem Einsatz gegebenenfalls von Schichten (Wärmedämmschicht) getrennt werden und Korrosions- und Oxidationsprodukte entfernt werden. Gegebenenfalls müssen noch Risse repariert werden. Danach kann ein solches Bauteil 1 wieder beschichtet werden; dies ist besonders vorteilhaft, da der Grundkörper sehr teuer ist.

[0012] Das Bauteil 1 kann für den Einsatz zumindest eine keramische oder metallische Schicht auf der Oberfläche 13 aufweisen, wie z.B. eine MCrAlX-Schicht und/oder eine darauf liegende Wärmedämmschicht, die in einem ersten Verfahrensschritt grob entfernt werden kann.

Auch die MCrAlX-Schicht kann den Entfernungsbereich 10 darstellen, der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren behandelt wird.

[0013] Im folgenden wird der Entfernungsbereich 10 als Korrosionsprodukt 10 (Korrosionsschicht 10) betrachtet. Der Entfernungsbereich 10 kann aber ebenso eine funktionstüchtige Schicht ohne Korrosionsprodukte sein.

Der Entfernungsbereich 10 kann eine metallische und/oder keramische Schicht sein, wobei die Schicht metallisch sein kann und Korrosionsprodukte aufweist.

Das Korrosionsprodukt 10, beispielsweise ein Oxid, ein Sulfid, ein Nitrid, ein Phosphid oder ein Karbid usw. kann auf einer Oberfläche 13 des Bauteils 1 oder in einem Riss 7 des Bauteils 1 vorhanden sein.

[0014] Die Korrosionsprodukte 10 müssen aus dem Riss 7 oder von der Oberfläche 13 entfernt werden, damit der Riss 7 mit einem Lot oder Schweißgut aufgefüllt werden kann und die Oberfläche 13 erneut beschichtet werden kann. Korrosionsprodukte 10 würden ansonsten eine gute Haftung des Lots oder einer erneuten Beschichtung verhindern oder zumindest verringern.

[0015] Das Korrosionsprodukt 10 nach dem Stand der Technik weist eine bestimmte Abtragungsrate (Masse pro Zeit) auf, wenn es beispielsweise nach dem FIC-Verfahren gereinigt wird. Diese Abtragungsrate ist jedoch zu gering und kann nach einer gewissen Zeit sogar null betragen.

[0016] Figur 2 zeigt schematisch die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0017] Auf das Korrosionsprodukt 10 wird, um dieses zu schädigen, beispielsweise ein Material 16, beispielsweise ein Salz 16 aufgebracht, das mit dem Korrosionsprodukt 10 chemisch reagieren kann, um den Entfernungsbereich 10 zu schädigen.

Als Salz wird vorzugsweise Na_2SO_4 (Natriumsulfat) und/oder CoSO_4 (Kobaltsulfat) verwendet. Weitere Salze oder Kombinationen sind denkbar.

Insbesondere mit diesen Salzen können die Korrosionsprodukte Aluminiumoxid und/oder Kobaltoxid und/oder Titanoxid der Metalle Titan, Aluminium und/oder Kobalt,

die in der Legierung (beispielsweise Superlegierung) des Substrats 4 enthalten sind, sehr gut entfernt werden.

[0018] Ebenso kann direkt eine Salzschmelze in dem Riss 7 oder auf das Korrosionsprodukt 10 aufgebracht werden oder das Bauteil 1 wird in eine Salzschmelze eingetaucht.

[0019] Ebenso ist es möglich, dass Salz in Form eines Schlickers in den Riss 7 und auf der Oberfläche 13 aufzutragen.

Bei großflächigen Anwendungen eignet sich das Auflegen einer Folie, die das Material 16 oder Salz 16 enthält.

[0020] Das Salz 16 kann beispielsweise mittels eines Lasers 19 und seiner Laserstrahlen 22 insbesondere lokal erwärmt werden, so dass eine chemische Reaktion des Salzes 16 mit dem Korrosionsprodukt 10 oder ein Thermoschock erfolgt.

[0021] Die Erwärmung kann auch durch elektromagnetische Induktion erfolgen, insbesondere dann, wenn das Substrat 4 metallisch ist.

Die Erwärmung des Bauteils 1 kann mittels Induktion oder mittels einer Lichtquelle, beispielsweise mittels Laser beispielsweise lokal erfolgen, indem der Laser 19 mit dem Laserstrahl 22 nur in den Riss 7 hineinstrahlt.

[0022] Die lokale Erwärmung kann auch mittels durchstimmbarer Mikrowellen erfolgen. Durchstimmbaar bedeutet, dass unter anderem die Wellenlänge und Intensität verändert werden können.

[0023] Figur 3 zeigt ein Bauteil 1 mit einem Korrosionsprodukt 10 nach der Schädigung des Korrosionsproduktes 10 durch eine erfindungsgemäße Vorbehandlung.

[0024] Durch die Vorbehandlung werden Risse 25 erzeugt, die ausgehend von der Oberfläche 14 der Schicht 10 in Richtung Substrat 4 verlaufen, so dass eine größere Angriffsfläche des Korrosionsproduktes 10 gegenüber der Säure und/oder den Fluorionen usw. gegeben ist.

[0025] Auch mittels Laserstrahlen, Hochdruckwasserstrahlen, Sandstrahlen, insbesondere mit groben Körnern, können auch solche Risse 25 erzeugt werden. Die Intensität und Dauer der Sandstrahlbehandlung muss jedoch so eingestellt werden, dass das Substrat 4 nicht erreicht wird und das Korrosionsprodukt 10 nur teilweise entfernt wird.

[0026] In einem abschließenden Verfahrensschritt wird das Bauteil 1 einer Endreinigung mittels einer Säure- oder Fluorionenbehandlung unterzogen, die zur vollständigen Entfernung des Korrosionsproduktes 10 führt, da durch die Schädigung des Korrosionsproduktes 10 die Abtragsrate beim FIC oder einem anderen Verfahren deutlich erhöht ist und keine deutliche Verringerung der Abtragsrate mit der Zeit eintritt.

[0027] Figur 4 zeigt eine weitere Möglichkeit um eine Schädigung des Korrosionsproduktes 10 zu erreichen. Das Korrosionsprodukt 10, das auf einer Oberfläche 13 des Substrats 4 aufliegt wird einem Thermoschock unterzogen.

[0028] Der Thermoschock kann durch Eintauchen in ein heißes Metall oder Salzbad oder durch schnelle Erwärmung mittels Elektronenstrahlen oder eines Lasers 28 erfolgen.

5 Bei dem Thermoschock kann das Korrosionsprodukt 10 auch teilweise aufgeschmolzen werden.

[0029] Figur 5 zeigt weitere Schädigungen im Korrosionsprodukt 10 gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren.

10 Wenn das Material des Korrosionsproduktes 10 beispielsweise aufgeschmolzen wurde, zieht sich das Material beim Abkühlen wieder zusammen, so dass mechanische Spannungen auftreten, die gegebenenfalls zu einer Rissbildung führen.

15 **[0030]** Neben Rissen 25 in der Oberfläche des Korrosionsproduktes 10 können auch Risse 31 innerhalb des Korrosionsproduktes 10 erzeugt werden.

[0031] Ebenso können sich Delaminationen 34 zwischen dem Korrosionsprodukt 10 und einer Oberfläche 13, auf der das Korrosionsprodukt 10 aufliegt, bilden.

20 **[0032]** Das Besondere an dem Verfahren ist es, dass das durch Korrosionsprodukte 10 geschädigte und zu reparierende Bauteil 1 mit den Korrosionsprodukten 10 nochmals im Bereich der Korrosionsprodukte 10 geschädigt wird.

[0033] Die Figur 6 zeigt beispielhaft eine Gasturbine 100 in einem Längsteilschnitt.

Die Gasturbine 100 weist im Inneren einen um eine Rotationsachse 102 drehgelagerten Rotor 103 auf, der auch als Turbinenläufer bezeichnet wird.

30 Entlang des Rotors 103 folgen aufeinander ein Ansauggehäuse 104, ein Verdichter 105, eine beispielsweise torusartige Brennkammer 110, insbesondere Ringbrennkammer 106, mit mehreren coaxial angeordneten Brennern 107, eine Turbine 108 und das Abgasgehäuse 109.

Die Ringbrennkammer 106 kommuniziert mit einem beispielsweise ringförmigen Heißgaskanal 111. Dort bilden beispielsweise vier hintereinandergeschaltete Turbinenstufen 112 die Turbine 108.

40 Jede Turbinenstufe 112 ist aus zwei Schaufelringen gebildet. In Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums 113 gesehen folgt im Heißgaskanal 111 einer Leitschaufelreihe 115 eine aus Laufschaufeln 120 gebildete Reihe 125.

[0034] Die Leitschaufeln 130 sind dabei an einem Innengehäuse 138 eines Stators 143 befestigt, wohingegen die Laufschaufeln 120 einer Reihe 125 beispielsweise mittels einer Turbinenscheibe 133 am Rotor 103 angebracht sind. An dem Rotor 103 angekoppelt ist ein Generator oder eine Arbeitsmaschine (nicht dargestellt).

50 **[0035]** Während des Betriebes der Gasturbine 100 wird vom Verdichter 105 durch das Ansauggehäuse 104 Luft 135 angesaugt und verdichtet. Die am turbinenseitigen Ende des Verdichters 105 bereitgestellte verdichtete Luft wird zu den Brennern 107 geführt und dort mit einem Brennmittel vermischt. Das Gemisch wird dann

unter Bildung des Arbeitsmediums 113 in der Brennkammer 110 verbrannt.

Von dort aus strömt das Arbeitsmedium 113 entlang des Heißgaskanals 111 vorbei an den Leitschaufeln 130 und den Laufschaufeln 120. An den Laufschaufeln 120 entspannt sich das Arbeitsmedium 113 impulsübertragend, so dass die Laufschaufeln 120 den Rotor 103 antreiben und dieser die an ihn angekoppelte Arbeitsmaschine.

[0036] Die dem heißen Arbeitsmedium 113 ausgesetzten Bauteile unterliegen während des Betriebes der Gasturbine 100 thermischen Belastungen. Die Leitschaufeln 130 und Laufschaufeln 120 der in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums 113 gesehen ersten Turbinenstufe 112 werden neben den die Ringbrennkammer 106 auskleidenden Hitzeschildsteinen am meisten thermisch belastet.

Um den dort herrschenden Temperaturen standzuhalten, werden diese mittels eines Kühlmittels gekühlt. Ebenso können die Substrate eine gerichtete Struktur aufweisen, d.h. sie sind einkristallin (SX-Struktur) oder weisen nur längsgerichtete Körner auf (DS-Struktur). Als Material werden eisen-, nickel- oder kobaltbasierte Superlegierungen verwendet.

Ebenso können die Schaufeln 120, 130 Beschichtungen gegen Korrosion (MCrAlX; M ist zumindest ein Element der Gruppe Eisen (Fe), Kobalt (Co), Nickel (Ni), X steht für Yttrium (Y) und/oder zumindest ein Element der Seltenen Erden) und Wärme durch eine Wärmedämmschicht aufweisen. Die Wärmedämmschicht besteht beispielsweise ZrO_2 , Y_2O_3 - ZrO_2 , d.h. sie ist nicht, teilweise oder vollständig stabilisiert durch Yttriumoxid und/oder Kalziumoxid und/oder Magnesiumoxid.

Durch geeignete Beschichtungsverfahren wie z.B. Elektronenstrahlverdampfen (EB-PVD) werden stängelförmige Körner in der Wärmedämmschicht erzeugt.

Trotz der Schutzschichten können sich Korrosionsprodukte 10 auf dem Bauteil bilden. Für eine Wiederaufarbeitung (Refurbishment) müssen die Korrosionsprodukte nach dem erfindungsgemäßen Verfahren entfernt werden, wenn das Bauteil neu beschichtet werden soll. Ggf. werden dann noch Risse in dem Substrat des Bauteils repariert.

[0037] Die Leitschaufel 130 weist einen dem Innengehäuse 138 der Turbine 108 zugewandten Leitschaufelfuß (hier nicht dargestellt) und einen dem Leitschaufelfuß gegenüberliegenden Leitschaufelkopf auf. Der Leitschaufelkopf ist dem Rotor 103 zugewandt und an einem Befestigungsring 140 des Stators 143 festgelegt.

[0038] Die Figur 7 zeigt eine Brennkammer 110 einer Gasturbine.

Die Brennkammer 110 ist beispielsweise als so genannte Ringbrennkammer ausgestaltet, bei der eine Vielzahl von in Umfangsrichtung um die Turbinenwelle 103 herum angeordneten Brennern 102 in einen gemeinsamen Brennkammerraum münden. Dazu ist die Brennkammer 110 in ihrer Gesamtheit als ringförmige Struktur ausgestaltet, die um die Turbinenwelle 103 herum positioniert ist.

[0039] Zur Erzielung eines vergleichsweise hohen Wirkungsgrades ist die Brennkammer 110 für eine vergleichsweise hohe Temperatur des Arbeitsmediums M von etwa 1000°C bis 1600°C ausgelegt. Um auch bei diesen, für die Materialien ungünstigen Betriebsparametern eine vergleichsweise lange Betriebsdauer zu ermöglichen, ist die Brennkammerwand 153 auf ihrer dem Arbeitsmedium M zugewandten Seite mit einer aus Hitzeschildelementen 155 gebildeten Innenauskleidung versehen. Jedes Hitzeschildelement 155 ist arbeitsmediumsseitig mit einer besonders hitzebeständigen Schutzschicht ausgestattet oder aus hochtemperaturbeständigem Material gefertigt. Aufgrund der hohen Temperaturen im Inneren der Brennkammer 110 ist zudem für die Hitzeschildelemente 155 bzw. für deren Halteelemente ein Kühlsystem vorgesehen.

[0040] Die Materialien der Brennkammerwand und deren Beschichtungen können ähnlich der Turbinenschaufeln 120, 130 sein.

[0041] Die Brennkammer 110 ist insbesondere für eine Detektion von Verlusten der Hitzeschildelemente 155 ausgelegt. Dazu sind zwischen der Brennkammerwand 153 und den Hitzeschildelementen 155 eine Anzahl von Temperatursensoren 158 positioniert.

[0042] Figur 8 zeigt in perspektivischer Ansicht eine Schaufel 120, 130, die sich entlang einer Längsachse 121 erstreckt.

Die Schaufel 120, 130 weist entlang der Längsachse 121 aufeinander folgend einen Befestigungsbereich 400, eine daran angrenzende Schaufelplattform 403 sowie einen Schaufelblattbereich 406 auf. Im Befestigungsbereich 400 ist ein Schaufelfuß 183 gebildet, der zur Befestigung der Laufschaufeln 120, 130 an der Welle dient. Der Schaufelfuß 183 ist als Hammerkopf ausgestaltet. Andere Ausgestaltungen, beispielsweise als Tannenbaum- oder Schwalbenschwanzfuß sind möglich. Bei herkömmlichen Schaufeln 120, 130 werden in allen Bereichen 400, 403, 406 der Laufschaufel 120, 130 massive metallische Werkstoffe verwendet. Die Laufschaufel 120, 130 kann hierbei durch ein Gussverfahren, durch ein Schmiedeverfahren, durch ein Fräsverfahren oder Kombinationen daraus gefertigt sein.

[0043] In Figur 9 ist beispielhaft eine Dampfturbine 300, 303 mit einer sich entlang einer Rotationsachse 306 erstreckenden Turbinenwelle 309 dargestellt.

[0044] Die Dampfturbine weist eine Hochdruck-Teilturbine 300 und eine Mitteldruck-Teilturbine 303 mit jeweils einem Innengehäuse 312 und einem dieses umschließendes Außengehäuse 315 auf. Die Hochdruck-Teilturbine 300 ist beispielsweise in Topfbauart ausgeführt. Die Mitteldruck-Teilturbine 303 ist zweiflutig ausgeführt. Es ist ebenfalls möglich, dass die Mitteldruck-Teilturbine 303 einflutig ausgeführt ist. Entlang der Rotationsachse 306 ist zwischen der Hochdruck-Teilturbine 300 und der Mitteldruck-Teilturbine 303 ein Lager 318 angeordnet, wobei die Turbinenwelle 309 in dem Lager 318 einen Lagerbereich 321 aufweist. Die Turbinenwelle 309 ist auf einem weiteren Lager 324 neben

der Hochdruck-Teilturbine 300 aufgelagert. Im Bereich dieses Lagers 324 weist die Hochdruck-Teilturbine 300 eine Wellendichtung 345 auf. Die Turbinenwelle 309 ist gegenüber dem Außengehäuse 315 der Mitteldruck-Teilturbine 303 durch zwei weitere Wellendichtungen 345 abgedichtet. Zwischen einem Hochdruck-Dampfeintrömbereich 348 und einem Dampfaustrittsbereich 351 weist die Turbinenwelle 309 in der Hochdruck-Teilturbine 300 die Hochdruck-Laufbeschaufelung 354, 357 auf. Diese Hochdruck-Laufbeschaufelung 354, 357 stellt mit den zugehörigen, nicht näher dargestellten Laufschaufeln einen ersten Beschaufelungsbereich 360 dar. Die Mitteldruck-Teilturbine 303 weist einen zentralen Dampfeintrömbereich 333 auf. Dem Dampfeintrömbereich 333 zugeordnet weist die Turbinenwelle 309 eine radialsymmetrische Wellenabschirmung 363, eine Abdeckplatte, einerseits zur Teilung des Dampfstromes in die beiden Fluten der Mitteldruck-Teilturbine 303 sowie zur Verhinderung eines direkten Kontaktes des heißen Dampfes mit der Turbinenwelle 309 auf. Die Turbinenwelle 309 weist in der Mitteldruck-Teilturbine 303 einen zweiten Beschaufelungsbereich 366 mit den Mitteldruck-Laufschaufeln 354, 342 auf. Der durch den zweiten Beschaufelungsbereich 366 strömende heiße Dampf strömt aus der Mitteldruck-Teilturbine 303 aus einem Abströmstutzen 369 zu einer strömungstechnisch nachgeschalteten, nicht dargestellten Niederdruck-Teilturbine.

[0045] Auch die Bauteile der Dampfturbine 300, 303 weisen Schutzschichten und/oder Korrosionsprodukte 10 auf, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren entfernt werden, bevor eine Wiederaufarbeitung der Bauteile erfolgen kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Entfernung eines Entfernungsbereichs (10), insbesondere eines Korrosionsprodukts (10), eines Bauteils (1), bei dem der Entfernungsbereich (10) vor einer Endreinigung so vorbehandelt wird, dass eine Schädigung des Entfernungsbereichs (10) erfolgt, so dass dann eine Abtragsrate in der Endreinigung des Entfernungsbereichs (10) größer ist als ohne die Schädigung des Entfernungsbereichs (10).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schädigung des Entfernungsbereichs (10) in der Weise erfolgt, dass eine größere Angriffsfläche erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die größere Angriffsfläche durch einen Salzangriff, insbesondere durch eine Salzsäure, erzeugt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** Risse (25, 31) in dem Entfernungsbereich (10) erzeugt werden, die den Entfernungsbereich (10) schädigen.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Delaminationen (34) zwischen dem schichtförmigen Entfernungsbereich (10) und einer Oberfläche (13), auf der der Entfernungsbereich (10) angeordnet ist, erzeugt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Salz Natriumsulfat (Na_2SO_4) ist.
7. Verfahren nach Anspruch 3 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Salz Kobaltsulfat (CoSO_4) ist.
8. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Material (16) auf den Entfernungsbereich (10) aufgetragen wird, um den Entfernungsbereich (10) zu schädigen, und **dass** das Material (16) in Form eines Schlickers aufgetragen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Material (16) auf den Entfernungsbereich (10) aufgetragen wird, um den Entfernungsbereich (10) zu schädigen, und dass das Material (16) in Form einer Folie auf den Entfernungsbereich (10) aufgelegt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material (16), das auf dem Entfernungsbereich (10) vorhanden ist, erwärmt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (1) erwärmt wird, insbesondere nur lokal im Entfernungsbereich (10).
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erwärmung des Materials (16), insbesondere die lokale Erwärmung, durch eine Lichtquelle, insbesondere durch einen

Laser (19) erfolgt.

13. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Erwärmung,
insbesondere die lokale Erwärmung,
durch elektromagnetische Induktion erzeugt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Erwärmung,
insbesondere die lokale Erwärmung,
mittels Mikrowellen erzeugt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Entfernungsbereich (10) ein Korrosionsprodukt
ist, und dass mit dem Verfahren die Korrosionspro-
dukte (10) Aluminiumoxid (Al_2O_3) und/oder Kobal-
toxid (CoO_2) und/oder Titanoxid (TiO_2) entfernt wer-
den.
16. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Schädigung des Entfernungsbereichs (10)
durch Sandstrahlen erfolgt.
17. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Schädigung des Entfernungsbereichs (10)
durch einen Thermoschock erfolgt.
18. Verfahren nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Thermoschock durch zumindest teilweise Auf-
schmelzung und anschließende Abkühlung des
Entfernungsbereichs (10) erzeugt wird.
19. Verfahren nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Aufschmelzung durch einen Laser (28) erfolgt.
20. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Endreinigung eine Fluorionenreinigung (FIC)
des Bauteils (1) erfolgt,
um den Entfernungsbereich (10) vollständig zu ent-
fernen.
21. Verfahren nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet, dass
in einem der letzten Verfahrensschritte der geschä-
digte Entfernungsbereich (10) durch eine Säurebe-
handlung vollständig entfernt wird.
22. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Entfernungsbereich (10) auf einem metalli-

schon Substrat (4) vorhanden ist.

23. Verfahren nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Substrat (4) eine nickel-, kobalt- oder eisenba-
sierte Superlegierung ist.
24. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Entfernungsbereich (10) als Schicht auf einer
MCrAlX-Schicht vorhanden ist,
wobei M für zumindest ein Element der Gruppe Ei-
sen, Kobalt oder Nickel steht,
sowie X für Yttrium und/oder zumindest ein Element
der seltenen Erden steht.
25. Verfahren nach Anspruch 1 oder 23,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Entfernungsbereich (10) metallisch ist.
26. Verfahren nach Anspruch 1 oder 23,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Entfernungsbereich (10) keramisch ist.
27. Verfahren nach Anspruch 1, 24 oder 25,
dadurch gekennzeichnet, dass
der metallische Entfernungsbereich (10), insbeson-
dere als Schicht, Korrosionsprodukte aufweist.
28. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Bauteil (1) ein Bauteil (1) einer Gas- (100) oder
Dampfturbine (300, 300), insbesondere eine Lauf-
oder Leitschaufel (120, 130) oder eine Brennkam-
merauskleidung (155) ist.
29. Verfahren nach Anspruch 1 oder 26,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verfahren mit einem Bauteil (1),
das wiederaufgearbeitet werden soll,
durchgeführt wird.

FIG 1

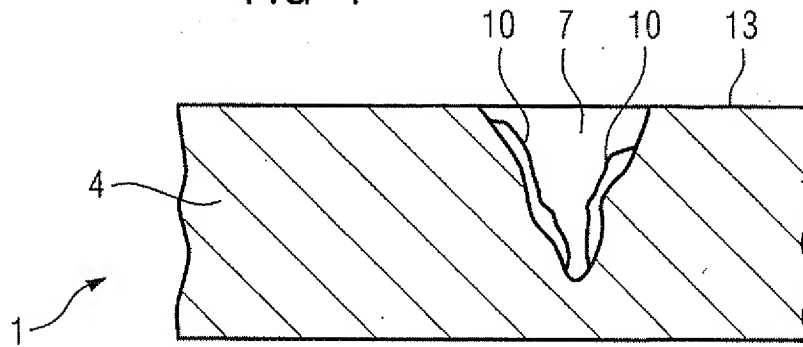


FIG 2

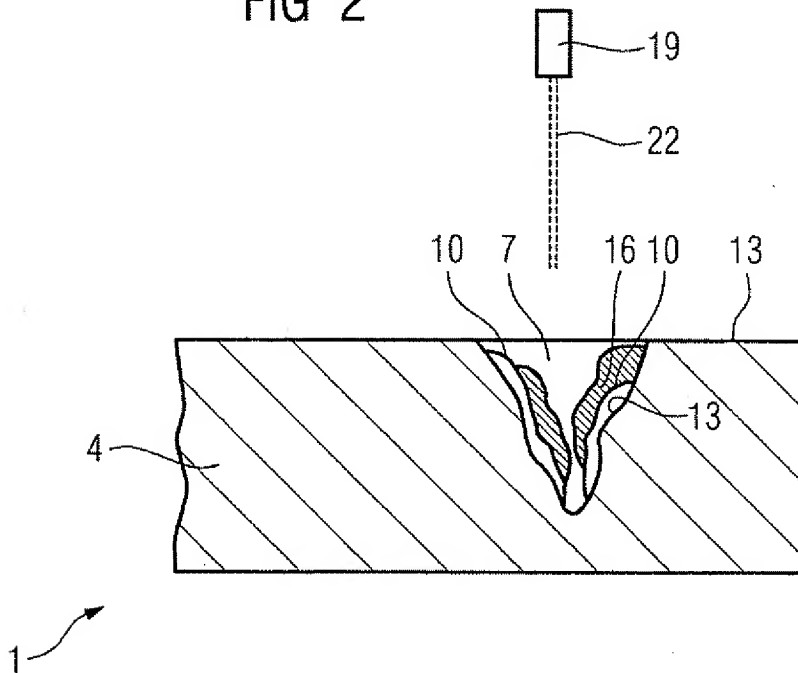


FIG 3

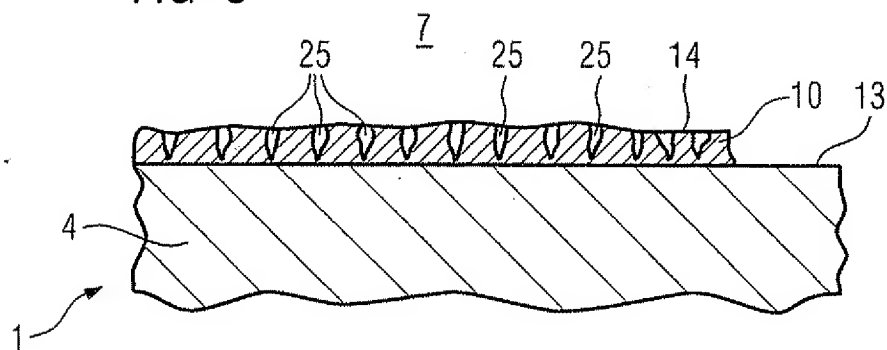


FIG 4

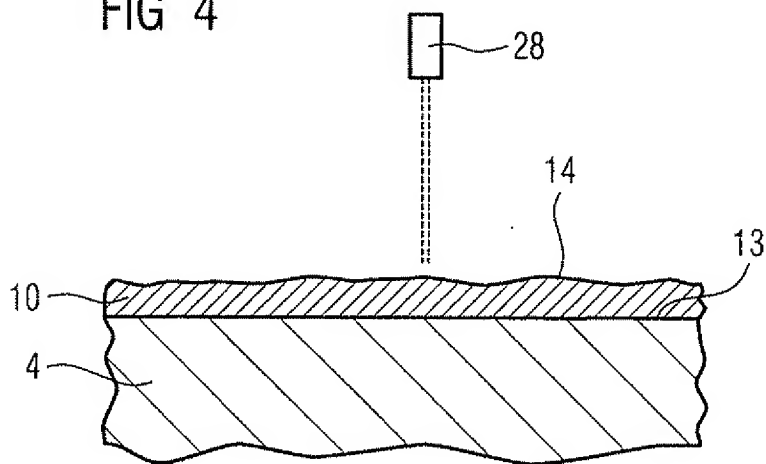
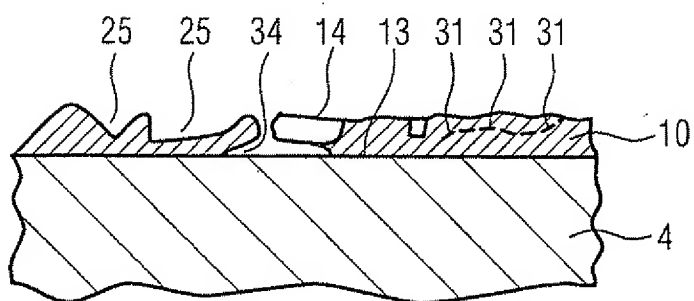


FIG 5



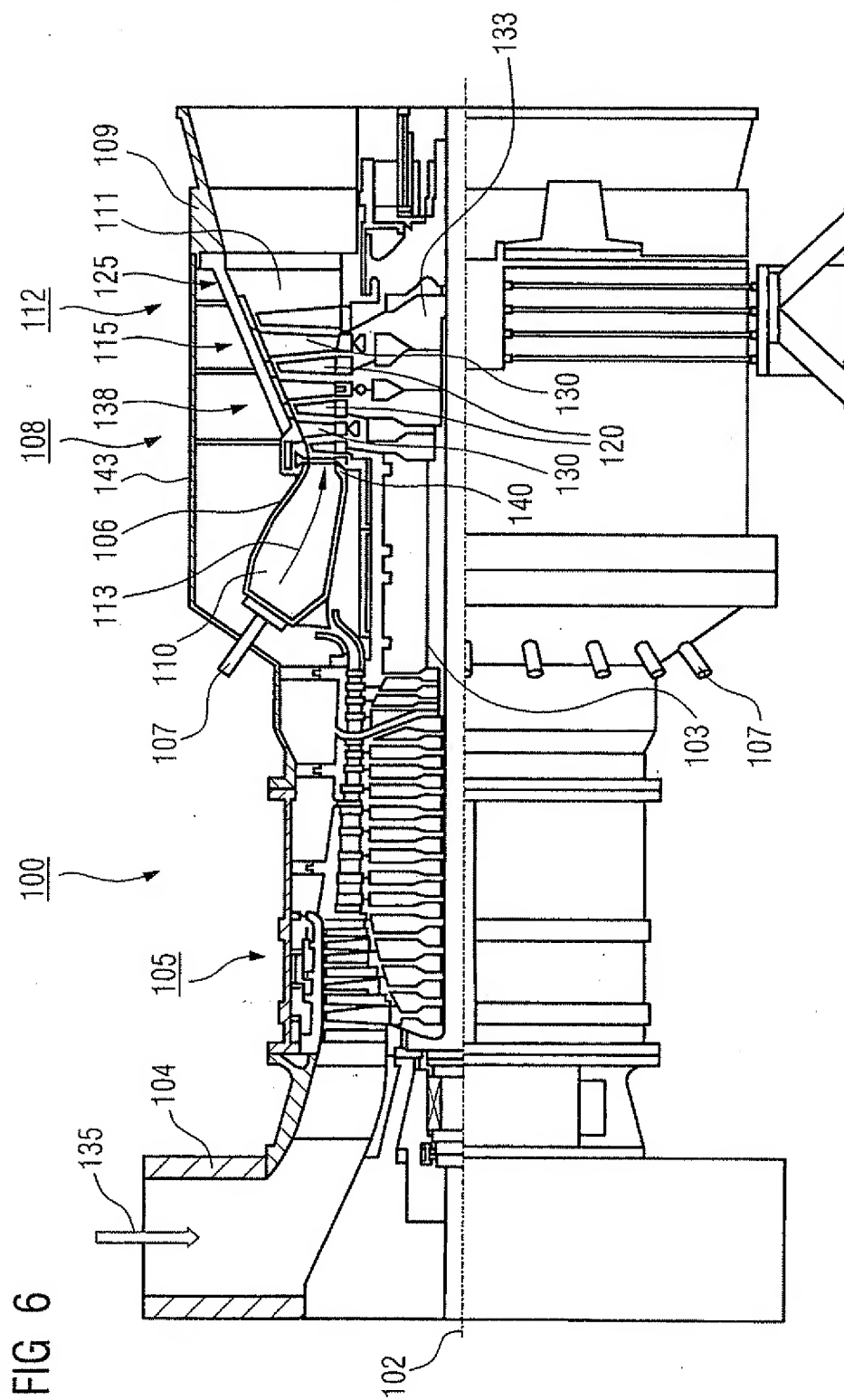


FIG 7

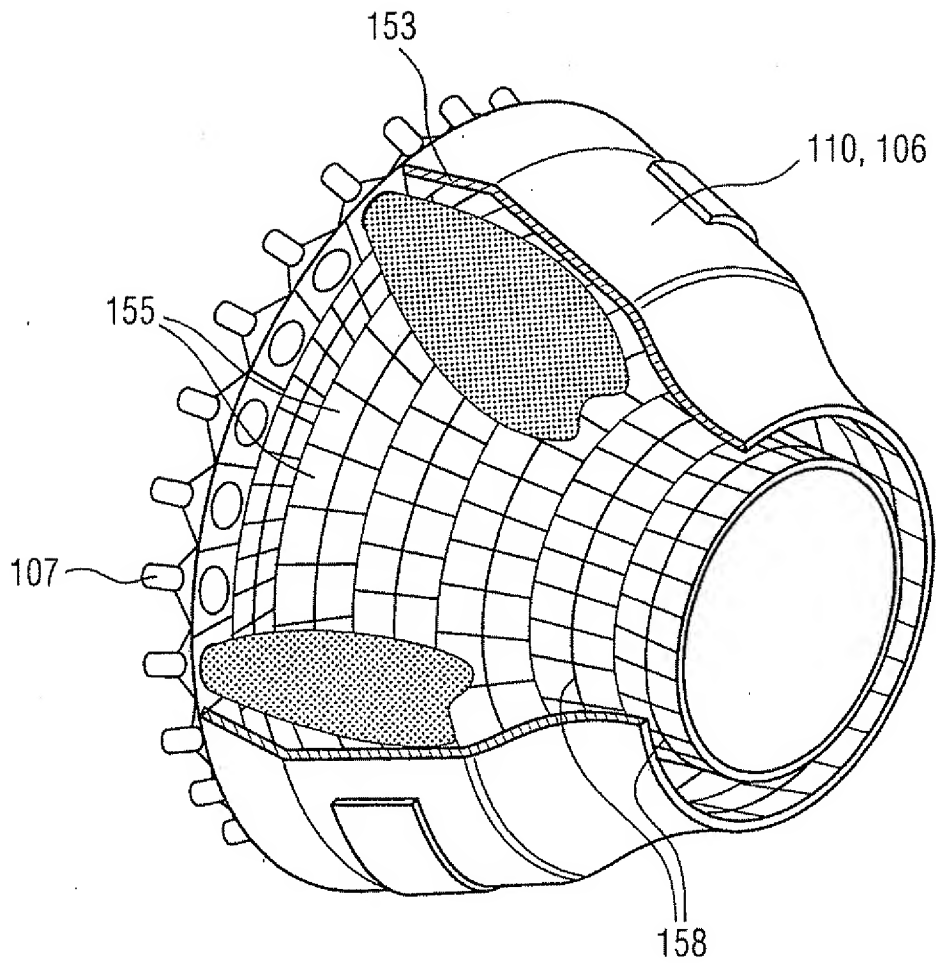


FIG 8

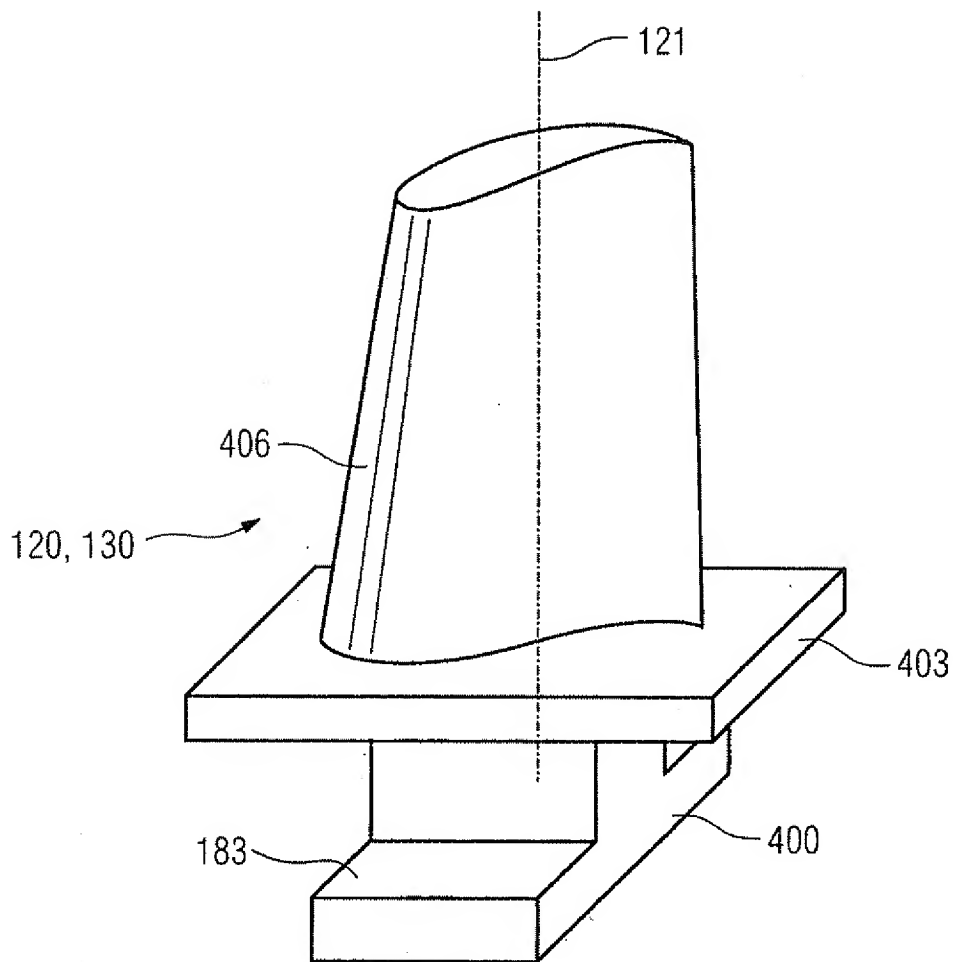
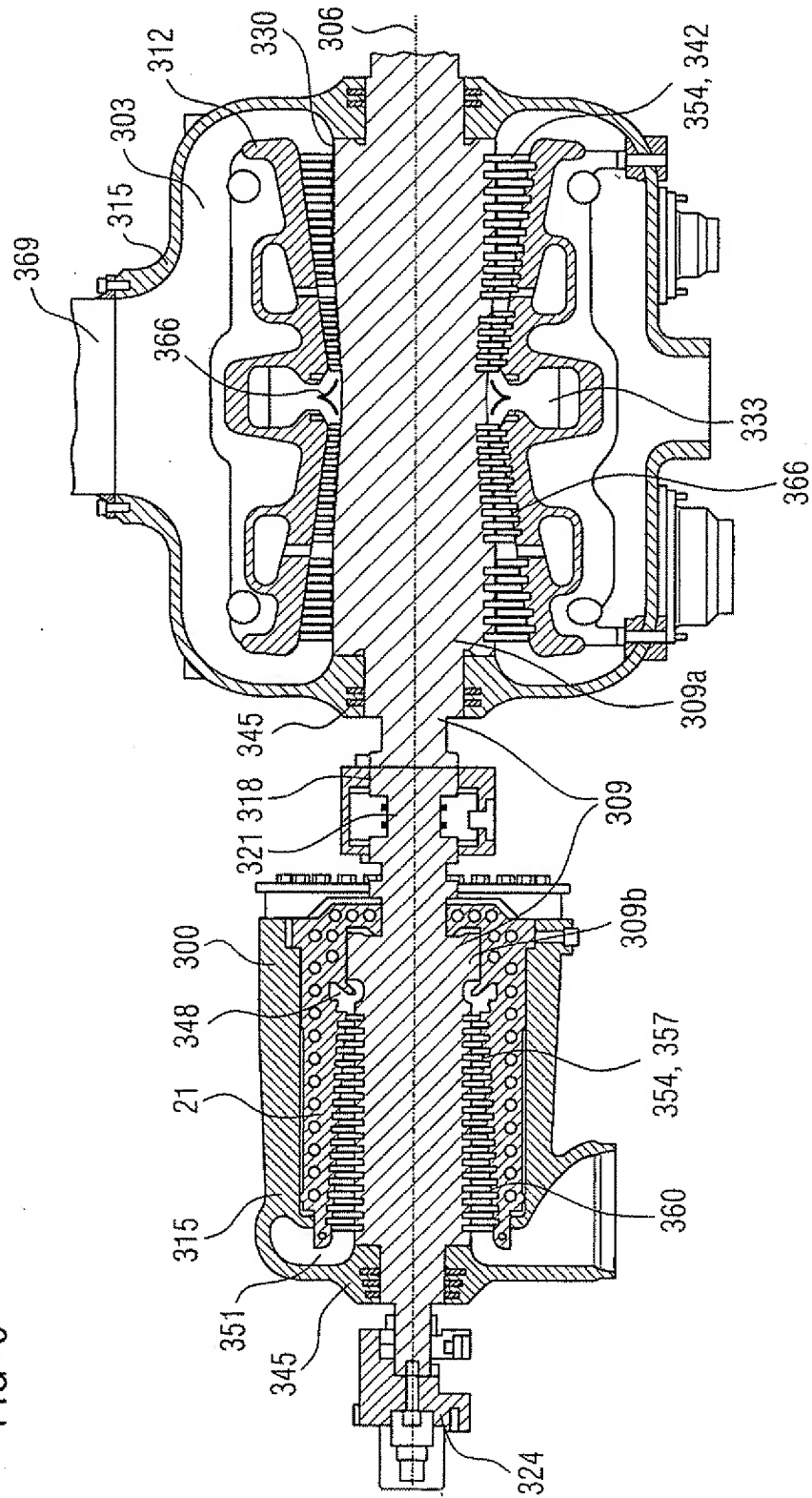


FIG 9





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 2158

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 575 858 A (CHEN OTIS Y ET AL) 19. November 1996 (1996-11-19) * Spalte 2, Zeile 19 - Spalte 2, Zeile 44 * * Spalte 3, Zeile 21 - Spalte 3, Zeile 35 *	1-5,10, 11,15, 17,21,29	B08B7/00 C23G1/00
X	US 4 439 241 A (AULT EARLE A ET AL) 27. März 1984 (1984-03-27) * das ganze Dokument * * Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 3, Zeile 14 *	1,2,10, 11,15, 22-29	
X	US 5 464 479 A (KENTON DONALD J ET AL) 7. November 1995 (1995-11-07) * Spalte 3, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 36 *	1,2,4,5, 15,22-29	
X	EP 1 013 797 A (GEN ELECTRIC) 28. Juni 2000 (2000-06-28) * das ganze Dokument * * Spalte 3, Absatz 7 *	1,2,4, 10,11, 15,16, 22-29	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B08B C23G
E	EP 1 411 149 A (OT OBERFLÄCHENTECHNIK GMBH & ; SIEMENS AG (DE)) 21. April 2004 (2004-04-21) * das ganze Dokument *	1-5,10, 11, 15-18, 21-29	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Juli 2004	Prüfer Militzer, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 (03.02.02) (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 00 2158

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-07-2004

im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5575858 A	19-11-1996	DE 69502389 D1	10-06-1998
		DE 69502389 T2	24-12-1998
		EP 0759098 A1	26-02-1997
		JP 9512605 T	16-12-1997
		SG 52191 A1	28-09-1998
		WO 9530032 A1	09-11-1995
US 4439241 A	27-03-1984	KEINE	
US 5464479 A	07-11-1995	KEINE	
EP 1013797 A	28-06-2000	US 6174380 B1	16-01-2001
		BR 9905933 A	16-01-2001
		CA 2292381 A1	22-06-2000
		EP 1013797 A1	28-06-2000
		JP 2000212783 A	02-08-2000
		SG 82048 A1	24-07-2001
		TR 9903180 A2	21-07-2000
EP 1411149 A	21-04-2004	EP 1411149 A1	21-04-2004
		WO 2004038068 A1	06-05-2004

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82